

CLIPPEDIMAGE= JP361144909A

PAT-NO: JP361144909A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61144909 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE TRANSDUCER

PUBN-DATE: July 2, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SATO, KOJI

KODAMA, RIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP59267054

APPL-DATE: December 18, 1984

INT-CL (IPC): H03H009/145

US-CL-CURRENT: 333/193

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the characteristic by making a combined vector of acoustic reflection between the 1st type electrode finger pairs and the 2nd type electrode finger pairs in opposite phase to the overall electric reflection so as to suppress a reflection spurious wave thereby suppressing generation of a ripple due to a bulk spurious.

CONSTITUTION: The width of the 1st type electrode finger pairs A is designed to nearly 1/8 of the wavelength  $\lambda$  of a surface acoustic wave propagating a piezoelectric substrate 1 and the width of the 2nd type electrode finger pairs B is designed to be nearly 1/8 and nearly 1/4 of the

wavelength  $\lambda$ . When a surface acoustic wave R is made incident on the 2nd type electrode finger pairs B of a surface acoustic wave transducer, a sound reflection 16 shown in arrows 11&sim;16 is generated at the edge of comb-line electrodes 2, 3, and the reflection is completely opposite in phase to the electric reflection. Then the phase of the remaining acoustic reflections 11&sim;12, 14, 15 is in the direction of 11&sim;12, 14, 15. On the other hand, when the surface acoustic wave R propagates toward the 1st type electrode finger pairs A, since the width of all the electrode fingers is formed as  $1/8\lambda$ ; and arranged at a period of  $1/4\lambda$ , the acoustic reflection is cancelled together and no reflection remains.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-144909

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 H 9/145

識別記号

厅内整理番号

7328-5J

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 弾性表面波トランジスタ

⑯ 特願 昭59-267054

⑰ 出願 昭59(1984)12月18日

⑱ 発明者 佐藤 孝治 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑲ 発明者 児玉 利一 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑳ 出願人 株式会社 東芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代理人 弁理士 小宮 幸一

## 明細書

## 1. 発明の名称

弾性表面波トランジスタ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 圧電基板上に電気反射のみが生じ音響反射が零となる第1のタイプの電極指対と電気的反射および音響反射の両方が生じる第2のタイプの電極指対とを組合せて形成し、前記第1のタイプの電極指対は前記圧電基板を伝播する弾性表面波の波長の略1/8の幅寸法の電極指により形成されるとともに、前記第2のタイプの電極指対は弾性表面波の波長の略1/8および略1/4の幅寸法の組合せからなる電極指により形成され、かつ前記第1のタイプの電極指対と第2のタイプの電極指対とを交差幅方向に交互に分布配置したことを特徴とする弾性表面波トランジスタ。

(2) 第1のタイプの電極指対は圧電基板を伝播する弾性表面波の波長の略1/8と略5/8の幅寸法の電極指とを組合せて形成したことを特徴とす

る特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波トランジスタ。

(3) 第2のタイプの電極指対の内1/4幅の電極指を弾性表面波の波長の略1/4±1/8の幅寸法に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波トランジスタ。

(4) 第2のタイプの電極指対の交差幅が弾性表面波の伝播方向に沿って略三角形状に変化していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波トランジスタ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

この発明は反射スプリアスを改善した弾性表面波トランジスタに関するものである。

## 〔発明の技術的背景とその問題点〕

圧電基板上にインターディジタル電極を形成してなる弾性表面波接置は第1の櫛歯形電極および第2の櫛歯形電極を互に噛み合せた電極指対の電極ストリップのピッチや交差幅等を変化させることにより、種々の周波数特性を実現することがで

きる。

このような弹性表面波装置においては歯齒形電極による弹性表面波の反射に起因するスプリアス(以後反射スプリアスと呼ぶ)が生じる。この反射スプリアスは実際にフィルタや遅延線を構成した場合に、トリプル・トランジット・エコー(TTE)の形で現われ特性を著しく劣化させる原因となっている。反射スプリアスの要因としては、歯齒形電極の電極部とこれらの電極部間の空隙部との音響インピーダンスの差により生ずる反射成分(以後、音響反射と呼ぶ)と、歯齒形電極の電気的な再励起により生じる反射成分(以後、電気反射と呼ぶ)<sup>の</sup>2つがあることが知られている。

そこで、この2つの反射成分に着目し、音響反射と電気反射を互いに逆相にして相殺することにより、反射スプリアスを取り除くように構成した弹性表面波トランスジューサが本願の出願人によって開発され、すでに別途に出願(特開昭56-10724号)がなされている。

この弹性表面波トランスジューサを第7図に示

が入射すると、弹性表面波Rはそれぞれの歯齒形電極のエッジにおける音響インピーダンスの不整合により、図中71~76の矢印で示すように反射する。例えば、第7図中のX面を電気反射の基準相面としたとき、この基準相面Xより右側に位置する電極指エッジで反射した弹性表面波は電気反射波に対して位相が遅れ、また左側に位置する電極指エッジで反射した弹性表面波は電気反射波に対して位相が進むことになる。第8図は電気反射波の位相を基準(0度)として音響反射波71~76の位相を表わしたものである。例えば音響反射波76は基準相面Xに対して往復で $9/\lambda$ だけ位相が遅れることになり、電気反射波に対しては正相位となるために( $45^\circ \times 9$ )度だけ位相が遅れる。また、音響反射波75は往復で $7/\lambda$ だけ位相が遅れることになるが、電気反射波とは逆位相の関係にあるため、全体としては( $7/\lambda - 1/2$ )の遅れとなり、電気反射波に対しては( $45^\circ \times 3$ )度だけ位相が遅れる。なお、音響反射波71~74の位相についても同様にして考えられる。

す。図において61は圧電基板、62はインダクターディジタル電極である。インダクターディジタル電極62は第1の歯齒形電極63と第2の歯齒形電極64により構成されている。第1の歯齒形電極63は $1/\lambda$ ( $\lambda$ は弹性表面波の波長)幅の電極指63aと $3/\lambda$ 幅の電極指63bの組合せにより構成され特に弹性表面波の入射方向に沿って $1/\lambda$ 幅の電極指63aの後に $1/\lambda$ 幅の間隙幅をおいて $3/\lambda$ 幅の電極指63bが配置され、この電極指63bの右端から $3/\lambda$ 幅の間隙幅をおいて再び $1/\lambda$ 幅の電極指63aと $3/\lambda$ 幅の電極指63bが繰り返し配置されている。また第2の歯齒形電極64は $1/\lambda$ 幅の電極指64aを所定の間隙幅をおいて配置して構成されている。

第1の歯齒形電極63と第2の歯齒形電極64は図に示すようにそれぞれの電極を重合させてインダクターディジタル電極62を構成しており、電極63a, 63b, 64aの間隙幅はすべて $1/\lambda$ になるように設定されている。

この弹性表面波装置に図中左から弹性表面波R

したがって、音響反射波71~76全体の合成ベクトル77は第8図に示すように電気反射波の位相と逆になるため、両者は互いに打ち消し合うことになり、結果として反射スプリアスを減少させることができる。

この弹性表面波装置においては次のような問題点が指摘されている。すなわち、弹性表面波装置の電気反射量はそれに接続された負荷Rとの値に応じて変化するため、この電気反射量に見合った大きさの音響反射量を発生させる必要がある。この場合、音響反射量の調整は歯齒形電極63, 64の電極指63a, 63b, 64aの金属膜の質量効果の作用により音響反射率を変化させることにより行なわれている。したがって、負荷Rの値によって電気反射量が多くなった場合には、電極指63a, 63b, 64aの膜厚を厚くして質量効果の作用を大きくして音響反射量を大きくすることが必要になる。

したがって、電極金属膜を厚く形成した場合には表面波エネルギーの一部がパルク波モードに変換される割合が高くなり、いわゆるパルクスプリア

スにより出力信号にリップルが現われ、その現象は歯形電極3,4の膜厚が厚いほど顕著に発生する問題点があった。

#### [発明の目的]

この発明は上記の問題点を解消するためになされたもので、バルクスプリアスによるリップルの発生を抑え、広帯域にわたって反射スプリアスを抑圧して特性を著しく向上させることができる弹性表面波トランジューサを提供することを目的とする。

#### [発明の概要]

この発明は電気反射のみが生じ音響反射が零となる第1のタイプの電極指対を略5/8入幅および略1/8入幅のうち少なくとも略1/8入幅の電極指により形成するとともに、電気反射および音響反射の両方が生じる第2のタイプの電極指対を略1/8入幅と略1/4入幅の電極指により形成することで、第1のタイプの電極指対と第2のタイプの電極指対の音響反射の合成ベクトルを総合電気反射に対して逆相にして反射スプリアスを抑圧することを

する第1のタイプの電極指対Aと、電気的反射および音響的反射が生じる第2のタイプの電極指対Bとからなりたっている。

この第2のタイプの電極指対Bの交差側を弹性表面波の伝播方向に沿って電気的反射と音響的反射が時間軸上のすべての点で零になるように三角形状に変化させる。そして、この第2のタイプの電極指対Bの両側には第1のタイプの電極指対Aが設けられている。

第1のタイプの電極指対Aは圧電基板1を伝播する弹性表面波の波長λの略1/8の幅寸法に設けられ、また第2のタイプの電極指対Bは波長λの略1/8および略1/4の幅寸法に設けられている。図示例では第1の歯形電極2は弹性表面波Rの入射する方向に沿って略1/8λの幅の電極指2a,2b,2cが1/8λの間隙幅をもいて配置され、さらに電極指対2b,2cの間に略1/4λの幅の電極指対2dを配設して電極指対2b,2cを電気的に短絡した構成にしている。このとき1/4λの幅の電極指2dは1/8λの幅の電極指2bの左端から略1/16λの

特徴とするものである。

#### [発明の効果]

この発明によれば、従来のものに比べて歯形電極一対当たりの最大音響反射量を大きく設定することができるため、所望の音響反射量を得るのに歯形電極の金属膜厚を薄く形成することが可能となり、表面波エネルギーがバルク波モードに交換される割合を少なくしてバルク波スプリアスを低減させることができる。しかも、トランジューサの最大音響反射を大きくとり得るため、電気反射量を増大させ低損失の表面波トランジューサを容易に実現することができる。

#### [発明の実施例]

以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。第1図において1は圧電基板で、この基板1の弹性表面伝播面に第1の歯形電極2と第2の歯形電極3を形成するとともに、それぞれの電極指対を噛み合せて弹性表面波トランジューサを構成している。このトランジューサの電極指対は電気的反射のみが生じ音響反射が零にな

距離だけ入り込んだ位置に配置してある。また、第2の歯形電極3は略1/8λの電極指3aの繰り返し構造をとり、特に1/8λの電極指3aが第1の歯形電極2に1/8λの間隙幅をもいて隣接している。

いま、この弹性表面波トランジューサの第2のタイプの電極指対Bに弹性表面波Rが入射すると、歯形電極2,3のエッジにおいて図中11~16の矢印で示すように音響反射が発生する。この音響反射11~16の位相を電気反射基準位相面(基準位相面X)に対して表わすと、第2図に示すようになる。例えば、音響反射16は基準位相面Xに対して往復で9/8λ位相が遅れる。また音響反射13は音響反射16に対しては往復で9/8λ位相が進み、さらに位相反転により180度(1/2λ)が加算されて全体として13/8λ位相が進んだ関係になる。このとき、音響反射16は第2図中16で示す方向となり電気反射に対して完全に逆相になる。そして、残りの音響反射11~12,14,15の位相についても同様の考え方から第2図中11~12,

14,15 の方向となる。

一方、弹性表面波 R が第 1 のタイプの電極指対 A に進入すると、この領域内の電極指はすべて  $1/8\lambda$  の幅で形成され、かつ  $1/4$  パーク周期に配置してあるので音響反射は互いに打ち消し合うので残らない。しかし、第 2 のタイプの電極指対 B の領域内において音響反射 11~16 全体の合成ベクトル 17 は第 2 図に示すように第 1 の歯形電極 2 の電極指 2d のエッジにおける音響反射 13 と 14 の合成ベクトル分だけ音響反射が残在することになる。

この実施例では各位置における電極一対当たりの最大音響反射量は総合電気反射特性に一致するようにしてあるので、音響反射と電気反射の大きさを同じにすれば広帯域に渡って反射スプリアスを抑圧することができる。しかも、音響反射 11~16 全体の合成ベクトル 17 は音響反射 13 と 14 の合成となるため、歯形電極一対当たりの最大音響反射量を従来のものに比べて最大約 1.4 倍に設定することができる。

したがって、所望の音響反射量を得るのに歯形

の電極指対 B の交差幅を弹性表面波の伝播方向に沿って電気的反射と音響反射が時間軸上のすべての点で零になるように三角形状に変化させ、この第 2 のタイプの電極指対 B の両側に第 1 のタイプの電極指対 A を設けてある。第 1 のタイプの電極指対 A の幅寸法は弹性表面波の波長  $\lambda$  の略  $1/8$  と略  $5/8$  に設定され、また第 2 のタイプの電極指対 B の幅寸法は波長  $\lambda$  の略  $1/8$  と略  $1/4$  に設定されている。

いま、この弹性表面波トランジューサの第 2 のタイプの電極指対 B に弹性表面波 R が入射すると、歯形電極のエッジにおいて図中 41~46 の矢印で示すように音響反射が発生する。この音響反射 41~46 の位相を電気反射基準位相面（基準位相面 X）に対して表わすと第 5 図に示すようになる。例えば、音響反射 46 は基準位相面 X に対して往復で  $9/8$  パーク位相が遅れる。また音響反射 43 は音響反射 46 に対しては往復で  $9/8$  パーク位相が進み、さらに位相反転により 180 度 ( $1/2\lambda$ ) が加算されて全体として  $13/8$  パーク位相が進んだ関係になる。

電極の金属膜を薄く形成することができるため、表面波の伝播損失を抑えてバルク波スプリアスを改善することができる。これにより、弹性表面波トランジューサの特性を著しく向上させることができる。

以下に、この発明の他の実施例を示す。

第 3 図は上記実施例の変形例を示すもので、第 3 図中の破線 20 で示されている音響反射領域を交差幅方向に分散させたものである。第 1 のタイプの電極指対 A は圧電基板 21 を伝播する弹性表面波の波長  $\lambda$  の略  $1/8$  の幅寸法に設けられ、また第 2 のタイプの電極指対 B は波長  $\lambda$  の略  $1/8$  および略  $1/4$  の幅寸法に設けられている。

したがって、このような構成によても上述と同様の作用効果を挙げることができる。

第 4 図は圧電基板 31 の弹性表面伝播面に第 1 の歯形電極 32 と第 2 の歯形電極 33 を形成し、各電極指対を噛み合せて弹性表面波トランジューサを構成したものである。このトランジューサの電極指対は図に示すように第 2 のタイプ

したがって、音響反射 43 は第 5 図中 43 で示す方向となり電気反射に対して完全に逆相となる。そして、残りの音響反射 41, 42, 44, 45 の位相についても同様の考え方から第 5 図中 41, 42, 44, 45 の方向となる。しかし、第 2 のタイプの電極指対 B の領域内において音響反射 41~46 全体の合成ベクトル 47 は第 5 図に示すように第 1 の歯形電極の電極指 33a のエッジにおける音響反射 43 と 44 の合成ベクトル分だけ音響反射が残在することになる。

したがって、このような構成によれば第 1 図に示した実施例と同様の作用効果を挙げることができる。

第 6 図は第 4 図に示した実施例の変形例を示すもので、第 6 図中の破線 50 で示されている音響反射領域を交差幅方向に分散させたものである。

したがって、このような構成によても上述と同様の作用効果を挙げることができる。

なお、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、要旨を変更しない範囲において種々変

形して実施することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す構成図、第2図は同実施例を説明するための反射合成ベクトル図、第3図、第4図、第6図はそれぞれこの発明の他の実施例を示す構成図、第5図は第4図の実施例を説明するための反射合成ベクトル図、第7図は従来の弾性表面波トランジューサを示す構成図、第8図はこのトランジューサを説明するための反射合成ベクトル図である。

- 1, 21, 31 … 壓電基板
- 2, 32 … 第1の歯齒形電極
- 2a, 2b, 2c, 3a, 33a … 電極指
- 3, 33 … 第2の歯齒形電極
- 11~16, 41~46 … 音響反射
- 17 … 合成ベクトル
- A … 第1のタイプの電極指対
- B … 第2のタイプの電極指対
- R … 弹性表面波
- X … 電気反射基準位相面

20, 50 … 音響反射領域

61 … 壓電基板

62 … インターディジタル電極

63 … 第1の歯齒形電極

63a, 63b, 64a … 電極指

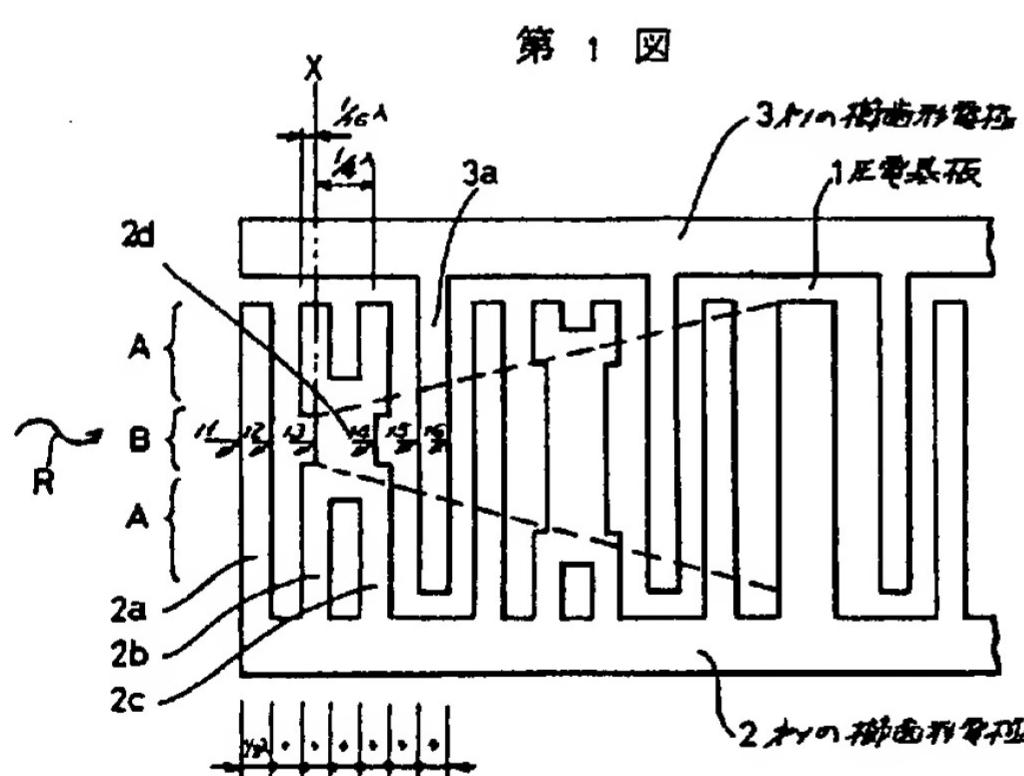
64 … 第2の歯齒形電極

71~76 … 音響反射 77 … 合成ベクトル

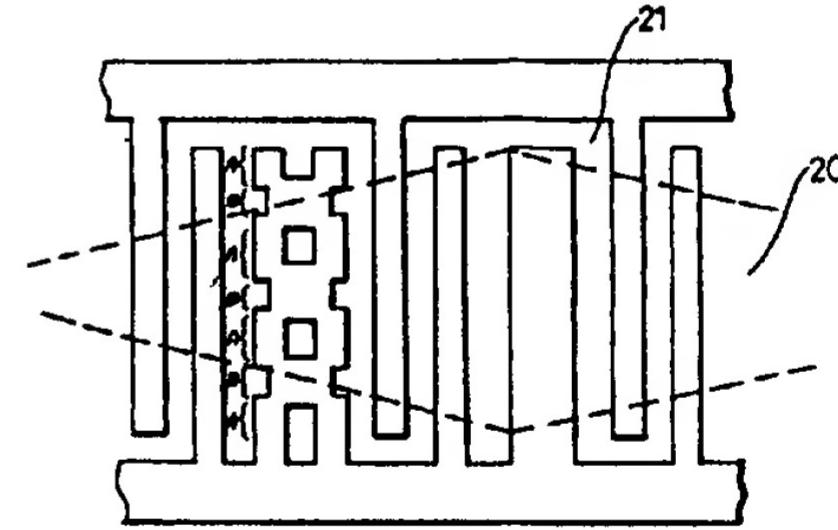
R & … 負荷

出願人 株式会社 東芝

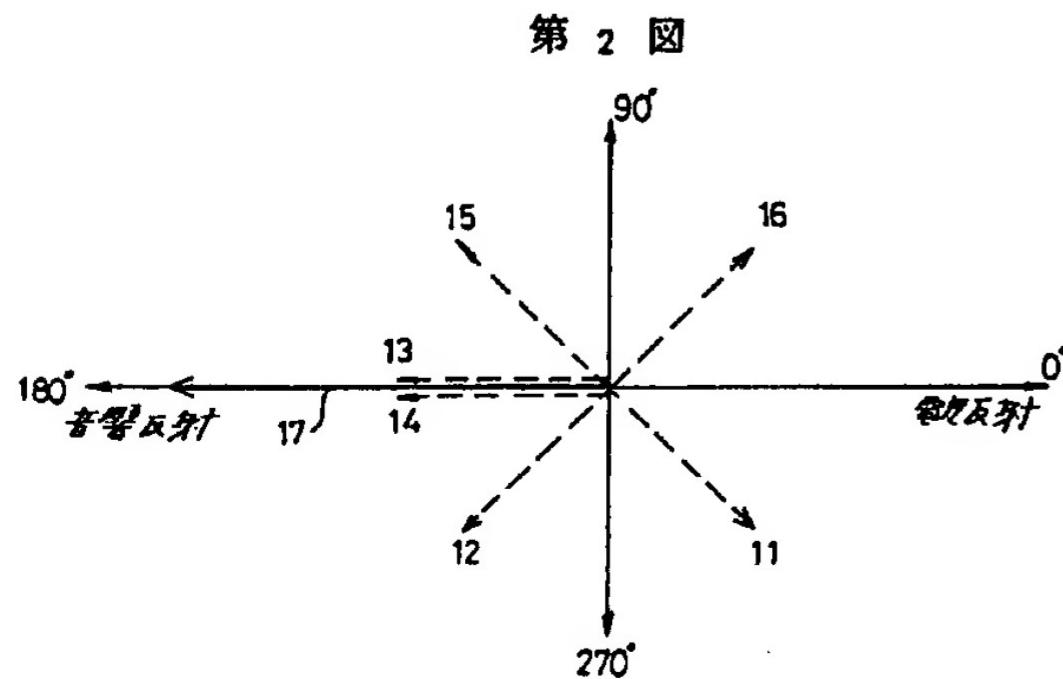
代理人 弁理士小宮幸一  
印幸士



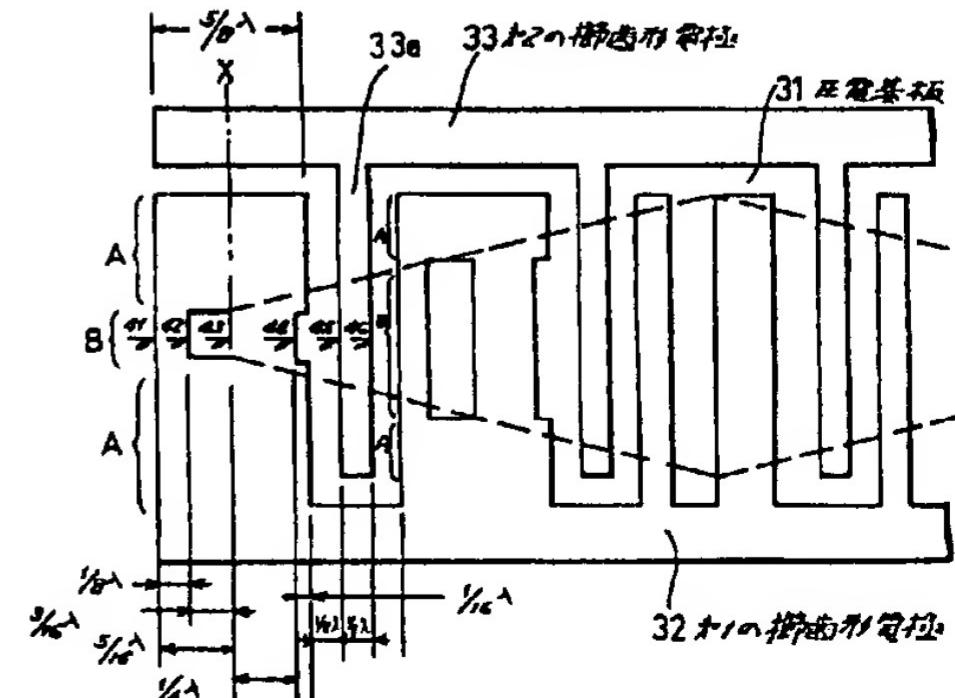
第1図



第3図

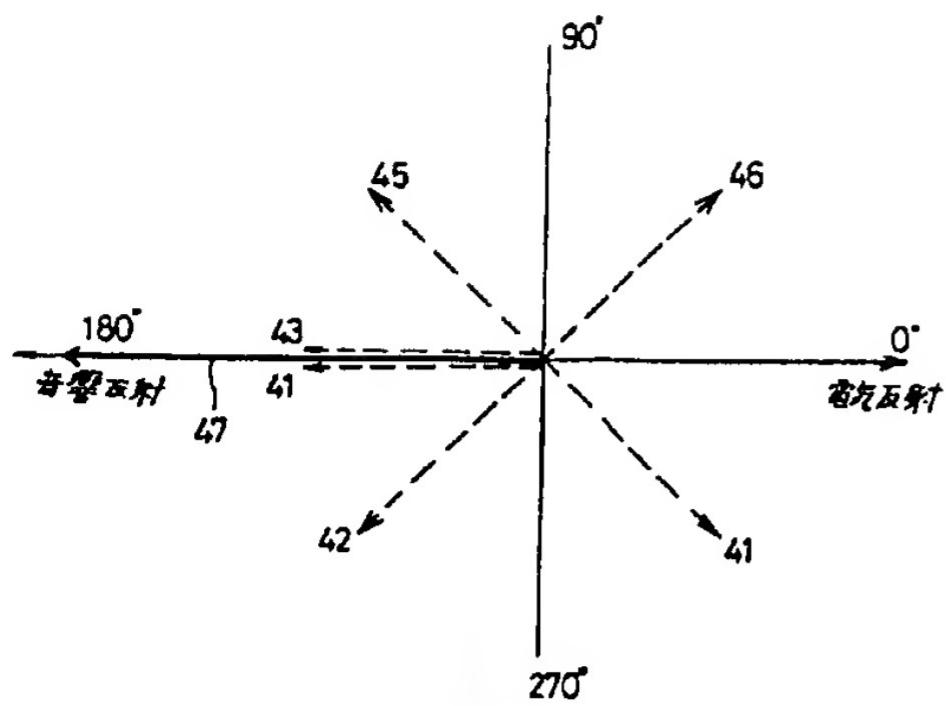


第2図

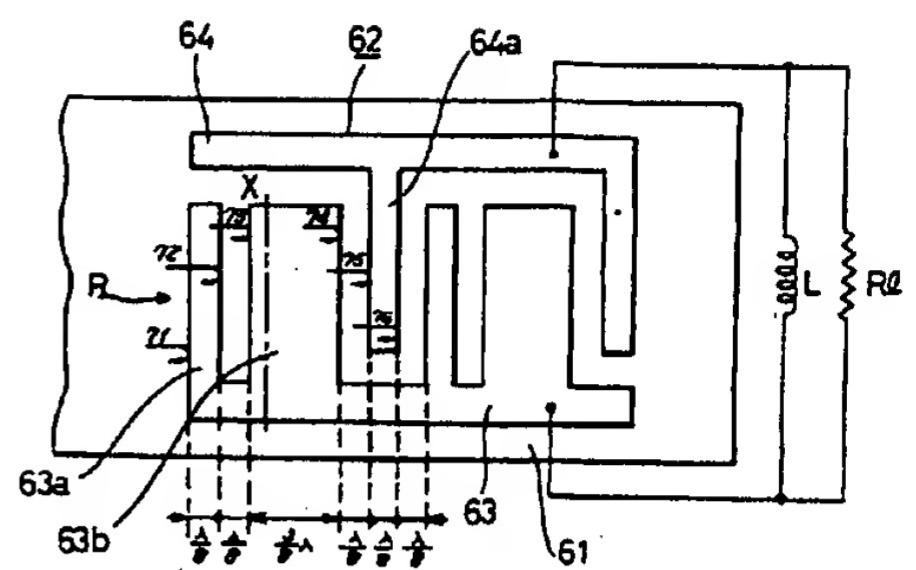


第4図

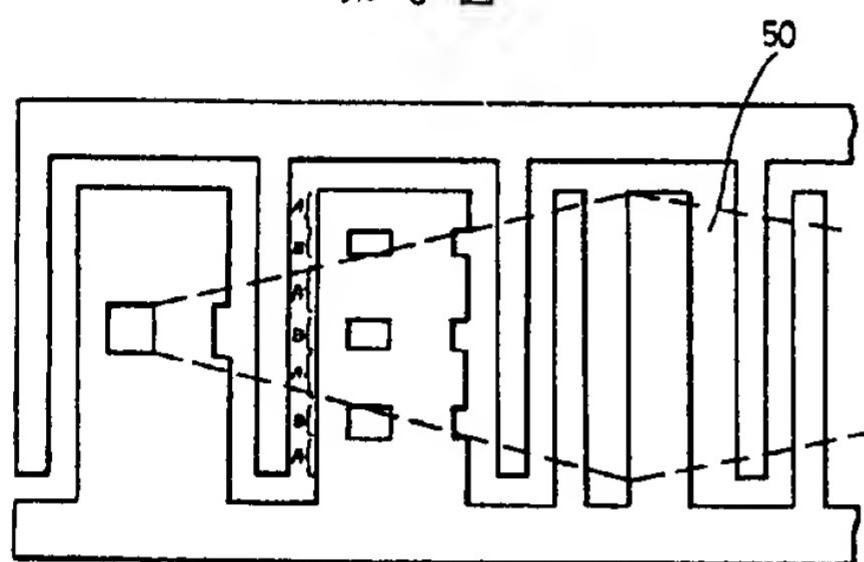
第 5 図



第 7 図



第 6 図



第 8 図

